

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11103332

(43)Date of publication of application: 13.04.1999

(51)Int.Cl.

H04M 1/00  
G10K 15/04  
H04Q 7/38

(21)Application number: 09260692

(22)Date of filing: 25.09.1997

(71)Applicant:

KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(72)Inventor:

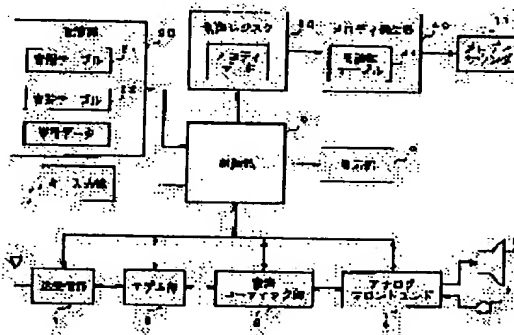
SATO OSAMU

(54) MOBILE COMMUNICATION TERMINAL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a mobile communication terminal by which a melody entered optionally by the user is used for an incoming call melody, the individuality of the user is reflected on the tone so as to promote sales of the mobile communication terminal by avoiding problems that an incoming call melody of the user is similar to that of other parties resulting in causing loss of individuality and in being not interesting because the incoming tone melody is selected among melodies stored in advance in the mobile communication terminal.

**SOLUTION:** In the melody registration mode, a control section 8 generates melody data consisting of sets of a series of scale data and musical node data based on input data and stores the data to a control register 30, and in the case of receiving an incoming call, the control register 30 outputs the melody data to a melody generator 40 according to an instruction from the control section 8, and the melody generator 40 outputs a tone with a specific frequency by a specific interval based on the melody data in this mobile communication terminal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-103332

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 M 1/00

H 0 4 M 1/00

B

G 1 0 K 15/04

3 0 2

G 1 0 K 15/04

3 0 2 F

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 B 7/26

1 0 9 T

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-260692

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月25日

(72) 発明者 佐藤 収

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

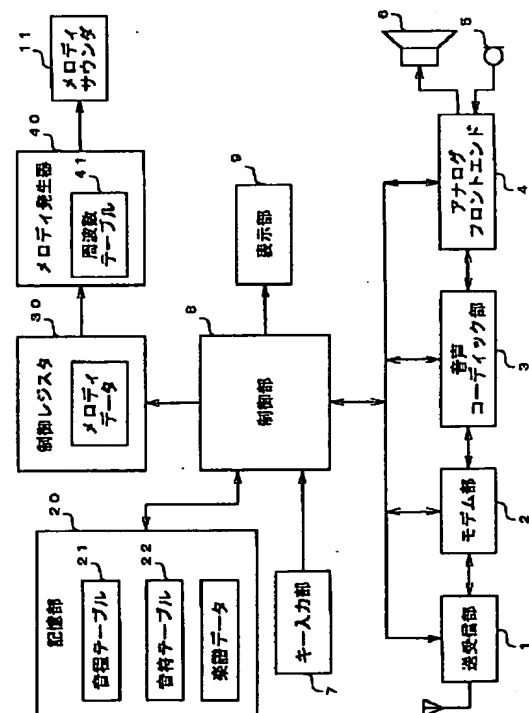
(74) 代理人 弁理士 船津 暢宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 移動体通信端末

(57) 【要約】

【課題】 移動体通信端末では、着信メロディは、予め記憶されているメロディの中から選択するため、他人と似たようなメロディとなってしまう、没個性的で面白味がないという問題点があり、利用者が任意に入力したメロディを着信メロディとして、利用者の個性を反映させることができ、販売促進を図ることができる移動体通信端末を提供する。

【解決手段】 メロディ登録モードにおいては、制御部8が、入力データに基づいて一連の音程データと音符データとの組から成るメロディデータを作成して制御レジスタ30に格納し、また、着信時には、制御部8からの指示に従って、制御レジスタ30がメロディ発生器40にメロディデータを出し、メロディ発生器40がメロディデータに基づいて特定周波数の音を特定の長さだけ出力する移動体通信端末である。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 利用者が任意に作成したメロディを記憶しておき、着信時に、着信を報知する着信音として前記メロディを鳴音することを特徴とする移動体通信端末。

**【請求項2】** 入力データを、音の周波数に対応する音程データと音の長さに対応する音符データの組に変換して、複数の前記音程データと前記音符データの組を特定の順序で記憶しておき、着信時に、前記特定の順序に従って、前記組の前記音程データに対応する周波数の音を、前記組の前記音符データに対応する長さだけ継続して出力することにより特定のメロディを出力することを特徴とする移動体通信端末。

**【請求項3】** 入力された音程データと音符データとに基づいて、楽譜を表示することを特徴とする請求項2記載の移動体通信端末。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、自動車電話や携帯電話機等の移動体通信端末に係り、特に着信メロディを自由に作成して、利用者の個性を反映させることができ、販売促進を図ることができる移動体通信端末に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、移動体通信端末としては、トーンによる着信音やLEDの点滅表示によって着信を知らせる機能の他、メロディによって着信を知らせる機能を備えたものがあった。メロディによって着信を知らせる移動体通信端末では、メロディLSIやメロディROMに予め記憶（プリセット）されているメロディの中から、利用者によって選択されたメロディを出力するようになっている。

**【0003】** 従来の移動体通信端末について図9を使って説明する。図9は、従来の移動体通信端末の構成ブロック図である。図9に示すように、従来の移動体通信端末は、受信した電波信号を中間周波数帯に変換し、また、中間周波数帯の送信信号を無線周波数帯に変換して送信する送受信部1と、送受信信号を変復調するモデム部2と、音声信号の符号化、復号化を行う音声コーデック部3と、音声を入力するマイク5と、音声を出力するレシーバ6と、符号化された音声信号をデジタル／アナログ変換してレシーバ6を駆動し、また、マイク5より入力された音声信号をアナログ／デジタル変換して音声コーデック3に出力するアナログフロントエンド4と、通話に伴う制御や、表示制御等を行う制御部8'と、データを入力するキー入力部7と、LCD（Liquid Crystal Display）から成りデータを表示する表示部9と、プリセット曲を記憶し、着信メロディを発生するメロディLSI10と、メロディを出力するメロディサウンダ11とから構成されている。

**【0004】** そして、制御部8'は、着信時に鳴音さ

せるメロディを着信メロディとして記憶している。

**【0005】** 上記構成の従来の移動体通信端末における動作について説明する。着信時にメロディを鳴音させる場合、利用者が、メロディLSI10に予め記憶されている複数のプリセット曲の中から所望の曲を選択し、選択した曲の番号をキー入力部7より入力すると、制御部8'は、選択された曲の番号を着信メロディとして記憶しておく。

**【0006】** そして、受信時に、モデム部2から受信信号が入力されると、制御部8'が、自己受信かどうかを判断し、自己受信時には、LED（図示せず）を点滅させると共に、内部に記憶されている着信メロディの番号に基づいてメロディLSI10にメロディ鳴音の指示を出力し、メロディLSI10が、プリセット曲の中から、番号に従って着信メロディのデータを読み出して、音に変換してメロディサウンダ11に出力し、メロディサウンダ11からメロディを鳴音させる。このようにして、従来の移動体通信端末における着信時の動作が行われるようになっていた。

**【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記従来の移動体通信端末では、着信メロディは、予め記憶されているメロディ（プリセット曲）の中から選択するようになっており、任意のメロディを入力して着信メロディとして使用することはできないため、着信音が他の人と似たようなメロディとなってしまう、他の人の着信と区別しにくく、また、没个性的で、面白味がないという問題点があった。

**【0008】** 本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、利用者が任意に入力したメロディを着信時に鳴音して、他の人の着信と容易に区別できると共に、利用者の個性を反映させることができ、販売促進を図ることができる移動体通信端末を提供することを目的とする。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 上記従来例の問題点を解決するための請求項1記載の発明は、移動体通信端末において、利用者が任意に作成したメロディを記憶しておき、着信時に、着信を報知する着信音として前記メロディを鳴音することを特徴としており、着信音を利用者独自のメロディとして、他人の着信と容易に区別すると共に、着信音に利用者の個性を反映させることができ、販売促進を図ることができる。

**【0010】** 上記従来例の問題点を解決するための請求項2記載の発明は、移動体通信端末において、入力データを、音の周波数に対応する音程データと音の長さに対応する音符データの組に変換して、複数の前記音程データと前記音符データの組を特定の順序で記憶しておき、着信時に、前記特定の順序に従って、前記組の前記音程データに対応する周波数の音を、前記組の前記音符データに対応する長さだけ継続して出力することにより特定

のメロディを出力することを特徴としており、利用者が音程と該音程に対応する音符とを指定して入力すれば、一連の音程とそのリズムとを記憶して、着信時には、記憶された音程データ及び音符データに基づいてメロディを出力することができ、利用者が任意に作成したメロディを着信音として鳴音し、他人の着信と容易に識別すると共に、利用者の個性を反映させて販売促進を図ることができる。

【0011】上記従来例の問題点を解決するための請求項3記載の発明は、請求項2記載の移動体通信端末において、入力された音程データと音符データとに基づいて、楽譜を表示することを特徴としており、利用者は、作成したメロディを視覚的に認識することができ、メロディの入力操作を容易にすることができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態に係る移動体通信端末（本装置）は、音の高さを表す音程のデータと、音の長さを表す音符のデータとを備えており、利用者が、音程と音符との組み合わせによって自由にメロディを作成して、着信時に自作のメロディを鳴音させることができ、他の人の着信と容易に区別すると共に、着信メロディに個性を反映させることができ、販売促進を図ることができるものである。

【0013】まず、本発明の実施の形態に係る移動体通信端末の構成について図1を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る移動体通信端末（本装置）の構成ブロック図である。尚、図9と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0014】図1に示すように、本装置の基本的な構成は、図9に示した従来の移動体通信端末とほぼ同様であり、従来と同様の部分として、通話機能に関わる送受信部1と、モデム部2と、音声コーデック部3と、アナログフロントエンド4と、マイク5と、レシーバ6と、表示部9と、メロディサウンダ11とを備えており、本装置の特徴部分として、着信音の登録及び鳴音の制御を行う制御部8と、音程データ及び音符データを記憶する記憶部20と、作成したメロディデータを記憶する制御レジスタ30と、制御レジスタ22からの指示に従って音を発生するメロディ発生器40とを備えている。尚、制御部8における動作が従来とは一部異なっている。

【0015】次に、本装置の特徴部分について具体的に説明する。まず、本装置の記憶部20は、キー入力部7からの入力データと音程（音の高さ）とを対応させる音程テーブル21と、キー入力部7からの入力データと音符（音の長さ）とを対応させる音程テーブル22と、入力中又は入力済みのメロディの楽譜を表示するための楽譜データとを備えている。

【0016】ここで、記憶部20に記憶されている音程テーブル21について図2を用いて説明する。図2は、

音程テーブル21の模式説明図である。図2に示すように、音程テーブル21は、メロディ登録モードにおいて、キー入力部7からの入力データと、音程を表す音程データとを対応させるテーブルであり、2オクターブ分の音程と入力データとを対応づけるものである。

【0017】例えば、入力データ「1」は、音程データ「00000」に対応し、入力データ「3」は、音程データ「00010」の音に対応する、というように規定している。

【0018】尚、ここでは、テーブルを分かりやすくするために音程の名称（C、D♭、D、…）も併記している。また、本装置では2オクターブ分（24音）の音程を識別するために、音程データは5ビットとしている。

【0019】次に、記憶部20に記憶されている音符テーブル22について図3を用いて説明する。図3は、音符テーブル22の模式説明図である。図3に示すように、音符テーブル22は、音符設定用の特定キー（音符設定キー、図示せず）の押下回数と、音符データ（音長）とを対応させるものであり、ここでは、キーを押下する毎に全音符（4拍）、付点二分音符（3拍）、二分音符（2拍）、…という具合に選択される音符データをスクロールしていくように規定している。音符テーブル22は、メロディの登録時に、音程を設定した後でその音をどのくらい（何拍）のばすかを設定する際に用いるものである。

【0020】更に、記憶部20は、メロディ登録モードにおいて、作成中のメロディを表示部9に表示するための楽譜データを備えている。楽譜データは、音程テーブル21及び音符テーブル22に登録されている音程データ及び音符データを表示するための音楽記号の表示データである。

【0021】また、制御レジスタ30は、利用者によって作成されたメロディデータを記憶するものである。ここで、メロディデータの例について図4を用いて説明する。図4は、メロディデータの概念説明図である。メロディデータは、「何の音をどれだけのばすか」を規定する一連の音程データと音符データの組から成るものであり、一連の音程と各々の音程の長さが決まることにより、メロディは一義的に決定される。

【0022】すなわち、1つのメロディデータは、音符データと音程データの組の序列によって、音程とリズムとを備えた1つの「曲」に対応しており、メロディデータの先頭から順に音程データと音符データに基づいて音を出力すると、1つのメロディになるものである。そして、制御レジスタ30へのメロディデータの格納は、制御部8によって行われる。

【0023】そして、メロディ発生器40は、制御レジスタ30から出力されたメロディデータに従って、特定周波数の音を特定の長さだけ出力して、メロディを発生して、メロディサウンダ11に出力するものであり、音

程データを周波数に変換する周波数テーブル41と、音符データに対応する長さのデータとを備えている。

【0024】図5は、周波数テーブルの説明図である。図5に示すように、周波数テーブル41は、周波数データと出力する音の周波数とを対応させるものであり、例えば、「00000」の音程データは523.3Hzの音(C音、ド)に対応し、「00010」の音程データは587.3Hzの音(D音、レ)に対応している。

【0025】そして、メロディ発生器40は、制御レジスタ30から入力されたメロディデータ中の音程データを、周波数テーブル41を参照して対応する周波数の音に変換し、音符データで指定された長さだけ継続して出力するようになっており、これにより、メロディサウンダ11からメロディが鳴音するものである。

【0026】そして、制御部8は、メロディ登録モードにおいては、音程テーブル21及び音符テーブル22を参照しながら、キー入力部7からの入力に基づいて、メロディデータを作成し、制御レジスタ30に設定するものである。また、制御部8は、メロディ登録モードにおいて、入力された音程データ及び音符データに基づく楽譜データを表示部9に出力して、入力済み及び入力中の楽譜を表示部9に表示するものである。

【0027】ここで、メロディ登録モードにおける表示例について図6を用いて説明する。図6は、メロディ登録モードにおける表示例を示す説明図である。図6に示すように、本装置では、入力された音程と音符に基づいて、メロディを楽譜で表示するようになっている。ここでは、「ミ」の音程が入力され、音符設定キーの押下により四分音符が選択された段階での表示例を示す。

【0028】四隅のクォーテーションマークは、入力中であることを示しており、データが確定されると、クォーテーションが消え、正しい音符として表示されるようになっている。これにより、利用者は、自分が入力したメロディを視覚的に確認することができ、作曲を容易に行うことができるものである。

【0029】また、制御部8は、着信時には、制御レジスタ30にデータ送出指示を出力し、制御レジスタ30からメロディ発生器40に対してメロディデータを出力させ、利用者によって作成されたメロディを鳴音させるものである。

【0030】次に、本発明の実施の形態に係る移動体通信端末(本装置)の動作について説明する。まず、メロディ登録モードにおける動作について、利用者の操作を交えて簡単に説明する。メロディ登録モードにおいては、利用者は、任意のメロディに対応する一連の音程と音符の組み合わせをキー入力部7からの入力により順次登録していく。利用者によって入力された音程データ及び音符データは、一旦制御部8内部のワークエリアに記憶され、一連のメロディデータとして確定されると、制御部8は、ワークエリアに記憶されているメロディデー

タを制御レジスタ30に格納する。これにより着信時に鳴音させるメロディを登録するようになっている。

【0031】メロディ登録モードにおける制御部8の動作について図7を用いて説明する。図7は、メロディ登録モードにおける制御部8の動作を示すフローチャート図である。図7に示すように、メロディ登録の指示が入力される(100)と、制御部8は、メロディ登録モードに移行し(102)、楽譜(五線譜)を表示する(104)。

【0032】そして、制御部8は、キー入力部7からの入力があると(106)、音程テーブル21を参照して入力された音程データを読み取り(108)、更に、キー入力部7からの入力(110)に基づいて、音符テーブル22を参照して音符データを読み取り(112)、入力された音程データと音符データに従って表示を行う(114)。

【0033】そして、音程データ及び音符データが確定されたかどうかを判断し(116)、確定されない場合には、処理106に戻って再度音程データと音符データの入力を行う。

【0034】また、処理116において、音程データと音符データが確定された場合には、制御部8は、音程データと音符データの組をメロディデータの末尾として内部のワークエリアに記憶し(118)、確定データに基づいて楽譜を表示する(120)。そして、終了の指示が入力されたかどうかを判断し(122)、終了しない場合には処理106に戻って次の音について入力を行う。

【0035】そして、一連のメロディを構成する音についての音程と音符の入力が終わり、処理122において終了の指示が入力された場合には、ワークエリアに保持されているメロディデータを制御レジスタ30に格納し(124)、処理を終了する。このようにして、制御レジスタ30に利用者が入力したメロディが格納され、着信時には、当該メロディを鳴音させることができるものである。

【0036】次に、本装置の着信時の動作について説明する。着信時には、制御部8が、制御レジスタ30に対してデータ送出指示を出力し、制御レジスタ30からメロディ発生器40へメロディデータが送出される。そして、メロディ発生器40が、周波数テーブル41を参照して、入力されたメロディデータの内、音程データに基づいて特定周波数の音を発生し、音符データに基づいて、その音を一定時間の間継続してメロディサウンダ11に出力する。

【0037】そして、メロディ発生器40は、一連のメロディデータに含まれる複数の音程データと音符データの組を、順次対応する音に変換して、メロディサウンダ11に出力する。これにより、音程とリズムとを備えた一連のメロディを鳴音させることができるものである。

【0038】本発明の実施の形態に係る移動体通信端末によれば、記憶部20に入力データと音程データとを対応させる音程テーブル21と、入力データと音符データとを対応させる音符テーブル22とを備え、また、メロディ発生器40に音程データを特定周波数の音に対応させる周波数テーブル41と音符データに対応した長さのデータを備え、制御部8が、メロディ登録モードにおいては、入力データに基づいて、音程テーブル21及び音符テーブル22を参照して、一連の音程データと音符データとの組み合わせから成るメロディデータを作成して制御レジスタ30に格納し、また、着信時には、制御レジスタ30に対してデータ送出指示を出力して、制御レジスタ30がメロディ発生器40にメロディデータを出力し、メロディ発生器40がメロディデータ中の音程データと音符データに基づいて特定周波数の音を特定の長さだけ出力するようにしているので、利用者が任意に作成したメロディを制御レジスタ30に登録して、着信時に着信メロディとして鳴音させることができ、着信時に他の人と間違えることを防ぐことができる効果があり、また、自分独自の着信音として個性を表現することができ、販売促進を図ることができる効果がある。

【0039】また、本装置によれば、記憶部20に楽譜を表示する楽譜データを備え、メロディ登録モードにおいては、入力された音程データ及び音符データに基づいて楽譜を表示するようにしているので、利用者は、自分が作成した（入力した）メロディを目で確認しながら入力を行うことができ、メロディの入力操作をサポートして、使い勝手を向上させることができる効果がある。

【0040】また、記憶部20に、利用者が作成した曲のメロディデータと曲名とを対応させて記憶しておき、その中から利用者が選択した曲のメロディデータを制御レジスタ30に設定して、着信メロディとするようにしても良い。

【0041】更に、本装置では音程テーブル21により、入力データと音程データとを1対1に対応させているが、音程入力に用いるキーの数を減らして、入力キーに複数の音程データを割り付け、当該キーを押下する毎に音程データを順次スクロールするようにしてもよい。

【0042】音程の入力に用いるキーを2個とした場合の音程テーブルの例について図8を用いて説明する。図8は、音程の入力に用いるキーを2個とした場合の音程テーブルの模式説明図である。図8に示す例では、入力キーを「A」と「B」の2種類としており、各々のキーを押下すると、選択される音程データが順次代わっていく、押下する毎に音程データをスクロールするようになっている。このような入力としても、上述した移動体通信端末と同様の効果が得られるものである。

【0043】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、利用者が

任意に作成したメロディを記憶しておき、着信時に、着信を報知する着信音として当該メロディを鳴音する移動体通信端末としているので、着信音を利用者独自のメロディとして、他人の着信と容易に区別すると共に、着信音に利用者の個性を反映させることができ、販売促進を図ることができる効果がある。

【0044】請求項2記載の発明によれば、入力データを、音の周波数を表す音程データと、音の長さを表す音符データの組に変換し、複数の音程データと音符データの組を特定の順序で記憶しておき、着信時には、順次、音程データに対応する周波数の音を音符データに対応する長さだけ出力することによりメロディを出力する移動体通信端末としているので、利用者が音程と該音程に対応する音符とを指定して入力すれば、一連の音程とそのリズムとを記憶して、着信時には、記憶された音程データ及び音符データに基づいてメロディを出力することができ、利用者が任意に作成したメロディを着信音として鳴音し、他人の着信と容易に識別すると共に、利用者の個性を反映させて販売促進を図ることができる効果がある。

【0045】請求項3記載の発明によれば、入力された音程データと音符データとに基づいて、楽譜を表示する請求項2記載の移動体通信端末としているので、利用者は、作成したメロディを視覚的に認識することができ、メロディの入力操作を容易にすることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る移動体通信端末（本装置）の構成ブロック図である。

【図2】音程テーブル21の模式説明図である。

【図3】音符テーブル23の模式説明図である。

【図4】メロディデータの概念説明図である。

【図5】周波数テーブルの説明図である。

【図6】メロディ登録モードにおける表示例を示す説明図である。

【図7】メロディ登録モードにおける制御部8の動作を示すフローチャート図である。

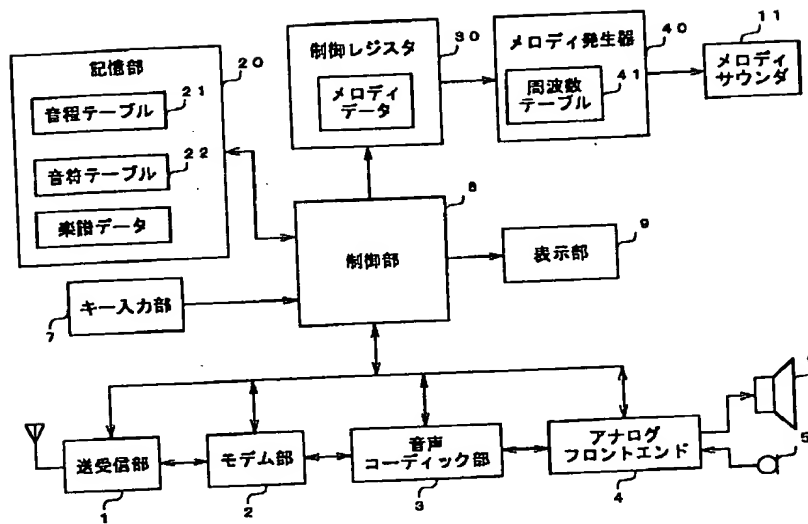
【図8】音程の入力に用いるキーを2個とした場合の音程テーブルの模式説明図である。

【図9】従来の移動体通信端末の構成ブロック図である。

【符号の説明】

1…送受信部、 2…モデム部、 3…音声コーデック部、 4…アナログフロントエンド、 5…マイク、 6…レシーバ、 7…キー入力部、 8…制御部、 9…表示部、 10…メロディLSI、 11…メロディサウング、 20…記憶部、 21…音程テーブル、 22…音符テーブル、 30…制御レジスタ、 40…メロディ発生器、 41…周波数テーブル

【図1】



【図2】

音程テーブル21

| 音程     | 入力データ | 音程データ |
|--------|-------|-------|
| C (ド)  | 1     | 00000 |
| D♭     | 2     | 00001 |
| D (レ)  | 3     | 00010 |
| E♭     | 4     | 00011 |
| E (ミ)  | 5     | 00100 |
| F (ファ) | 6     | 00101 |
| G♭     | 7     | 00110 |
| G (ソ)  | 8     | 00111 |
| A♭     | 9     | 01000 |
| A (ラ)  | *     | 01001 |
| B♭     | 0     | 01010 |
| B (シ)  | #     | 01011 |
| C (ド)  | 機能+1  | 01100 |
| D♭     | 機能+2  | 01101 |
| D (レ)  | 機能+3  | 01110 |
| E♭     | 機能+4  | 01111 |
| E (ミ)  | 機能+5  | 10000 |
| F (ファ) | 機能+6  | 10001 |
| G♭     | 機能+7  | 10010 |
| G (ソ)  | 機能+8  | 10011 |
| A♭     | 機能+9  | 10100 |
| A (ラ)  | 機能+*  | 10101 |
| B♭     | 機能+0  | 10110 |
| B (シ)  | 機能+#  | 10111 |

【図3】

音符テーブル22

| 音符データ  | 押下回数 |
|--------|------|
| 全音符    | 0回   |
| 付点二分音符 | 1回   |
| 二分音符   | 2回   |
| 四分音符   | 3回   |
| 八分音符   | 4回   |
| 十六分音符  | 5回   |

【図4】

メロディデータ

| 音程データ | 音符データ |
|-------|-------|
| 00111 | 二分音符  |
| 00101 | 四分音符  |
| 00101 | 四分音符  |
| 00101 | 二分音符  |
| 00100 | 四分音符  |
| ...   | ...   |
| ...   | ...   |

【図5】

周波数テーブル41

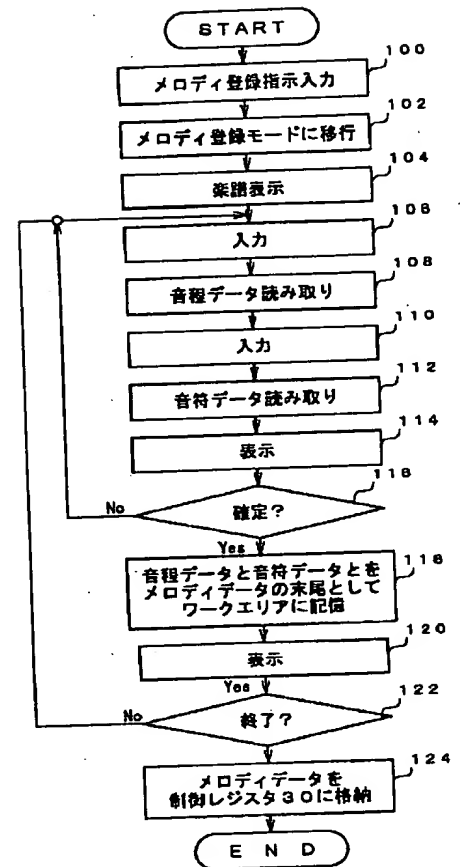
| 音程     | 音程データ | 周波数 (Hz) |
|--------|-------|----------|
| C (ド)  | 00000 | 523.3    |
| D♭     | 00001 | 554.4    |
| D (レ)  | 00010 | 587.3    |
| E♭     | 00011 | 622.3    |
| E (ミ)  | 00100 | 659.3    |
| F (ファ) | 00101 | 698.5    |
| G♭     | 00110 | 740.0    |
| G (ソ)  | 00111 | 784.0    |
| A♭     | 01000 | 830.6    |
| A (ラ)  | 01001 | 860.0    |
| B♭     | 01010 | 892.3    |
| B (シ)  | 01011 | 927.8    |
| C (ド)  | 01100 | 1046.5   |
| D♭     | 01101 | 1108.7   |
| D (レ)  | 01110 | 1174.7   |
| E♭     | 01111 | 1244.5   |
| E (ミ)  | 10000 | 1318.5   |
| F (ファ) | 10001 | 1386.9   |
| G♭     | 10010 | 1480.8   |
| G (ソ)  | 10011 | 1568.0   |
| A♭     | 10100 | 1661.2   |
| A (ラ)  | 10101 | 1760.0   |
| B♭     | 10110 | 1864.7   |
| B (シ)  | 10111 | 1975.5   |



【図6】



【図7】



【図8】

音程テーブル

| 音程     | 入力キー-A | 音程データ | 音程     | 入力キー-B | 音程データ |
|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
| C (ド)  | 12回    | 00000 | D♭     | 1回     | 01101 |
| D♭     | 11回    | 00001 | D (レ)  | 2回     | 01110 |
| D (レ)  | 10回    | 00010 | E♭     | 3回     | 01111 |
| E♭     | 9回     | 00011 | E (ミ)  | 4回     | 10000 |
| E (ミ)  | 8回     | 00100 | F (ファ) | 5回     | 10001 |
| F (ファ) | 7回     | 00101 | G♭     | 6回     | 10010 |
| G♭     | 6回     | 00110 | G (ソ)  | 7回     | 10011 |
| G (ソ)  | 5回     | 00111 | A♭     | 8回     | 10100 |
| A♭     | 4回     | 01000 | A (ラ)  | 9回     | 10101 |
| A (ラ)  | 3回     | 01001 | B♭     | 10回    | 10110 |
| B♭     | 2回     | 01010 | B (シ)  | 11回    | 10111 |
| B (シ)  | 1回     | 01011 |        |        |       |
| C (ド)  | 0回     | 01100 |        |        |       |

【図9】

